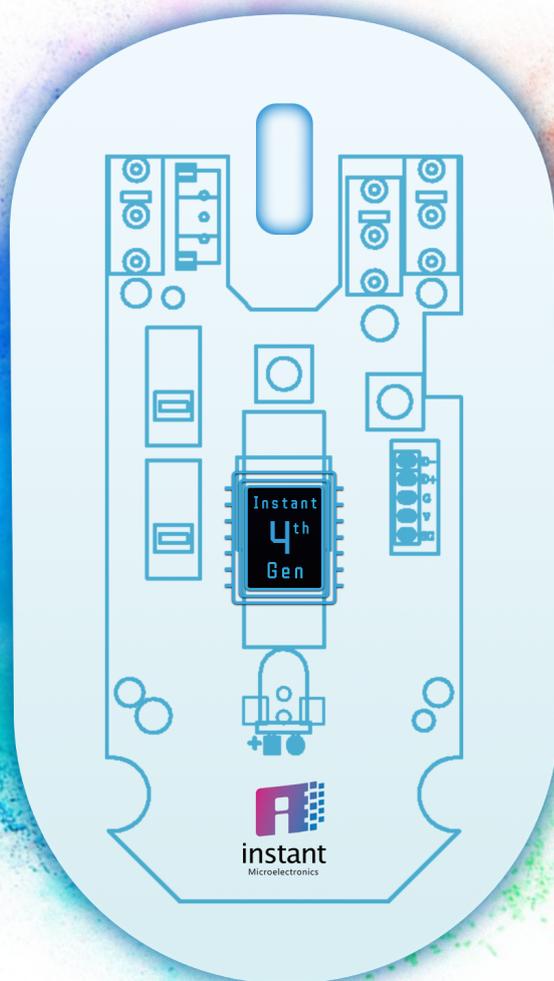


英斯特

A704F 游戏鼠标芯片

数据手册



无锡英斯特微电子有限公司
版本: V1.01

目录

1. 总体描述	1
2. 特性	1
3. 引脚排列	2
4. 引脚说明	2
5. 模块框图	3
6. 应用说明	3
6.1 按键阵列定义	3
6.2 多功能按键说明	4
6.3 驱动模式	4
6.4 CPI 设置	4
6.4.1 档位与数值设置	4
6.4.2 档位的 LED 指示	4
6.5 背光 LED	5
6.5.1 功能概述	5
6.5.2 背光配色指南	5
7. 电气特性	6
7.1 极限参数	6
7.2 推荐的应用条件	6
7.3 直流电气参数 (电压 VDD = 5.0V, 温度 Temperature = 25°C)	6
7.4 交流电气参数 (电压 VDD = 5.0V, 温度 Temperature = 25°C)	6
8. 典型应用电路	7
9. 封装规格	8
10. 产品装配图	8
11. 修订记录	9

1. 总体描述

A704F 是一款配置了低速 USB 接口的高性能游戏鼠标芯片，采用全新光学导航引擎，使用高精度图像识别算法技术，比上一代产品 A704E 定位更精准，其最高真实分辨率 7200CPI，最大帧率 7000fps，最大速度 60inch/s，最大加速度 20g。

A704F 最多支持 9 个按键，包含左/中/右键、4th/ 5th 键、CPI（或 CPI±）键，此外还支持不同应用场景下的几个热门按键。同时 A704F 支持 3 个轴向的移动：X/Y 轴移动，以及滚轮 Z 轴移动。

在背光方面，A704F 具有“4 色循环呼吸”、“取色呼吸”、“静音”三种灯光模式。

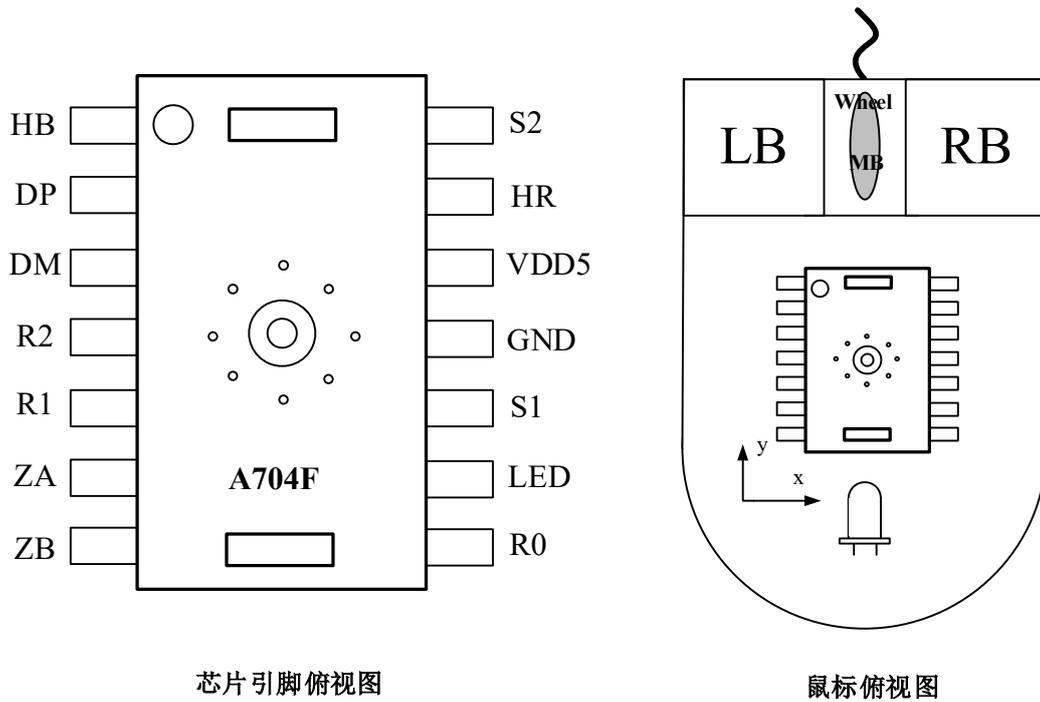
A704F 支持高低 2 组 CPI 值，其中一组最高 CPI 值为 3200，另一组最高值为 7200，可通过板上元器件切换。

A704F 采用与 A704E/A704C 兼容的 DPI-14 光学封装，具有精简应用电路。

2. 特性

- ◆ 全新高精度光学导航引擎，提供 7200CPI 精准定位最大速度 60inch/s，最大加速度 20g，最大帧率 7000fps
- ◆ 兼容 USB2.0 协议，满足 USB HID 1.1 协议
- ◆ 支持各级 Windows 系统、MAC OS 系统、Linux 系统
- ◆ 内置免晶振电路，自带 LED 驱动电路
- ◆ 支持 2 组分辨率，第一组：1200/1600/2400/3200，第二组：1200/2400/4800/7200，通过引脚 S1 是否接上拉电阻进行选择
- ◆ 支持单、双 CPI 按键调节模式，通过引脚 R2 上是否接上拉电阻进行选择
- ◆ 支持 2 基色 LED 灯，具有 4 色循环呼吸功能
- ◆ CPI 切换指示：单色 LED 灯 4 段明暗指示，或背光 4 种颜色指示
- ◆ 通过 4th(或 5th) + CPI/CPI- 组合键，切换背光模式：4 色循环呼吸->取色呼吸->静音->4 色循环呼吸
- ◆ 长按 CPI 按键 3 秒以上开关背光 LED
- ◆ 支持 3 个热门多功能键：老板键、双击键和火力键 (详见 6.2 节)
- ◆ 小尺寸 PDIP-14 封装，符合 RoHS 标准

3. 引脚排列



芯片引脚俯视图

鼠标俯视图

图 1. 引脚排列图

4. 引脚说明

14Pin	引脚名称	类型	功能描述
1	HB	输出	背光 LED 驱动输出. 蓝光 LED driver
2	DP	输入/输出	USB D+
3	DM	输入/输出	USB D-
4	R2	输入	按键阵列扫描输入, 单、双 CPI 工作模式选择
5	R1	输入/输出	按键阵列扫描输入, CPI 单色 LED 指示灯输出
6	ZA	输入	Z 轴输入
7	ZB	输入	Z 轴输入
8	R0	输入	按键阵列扫描输入
9	LED	输出	LED 开漏输出
10	S1	输入/输出	高低 CPI 模式选择输入, 按键阵列扫描输出
11	GND	地	地
12	VDD5	电源	5V 电源输入
13	HR	输出	背光 LED 驱动输出. 红光 LED driver
14	S2	输出	按键阵列扫描输出

5. 模块框图

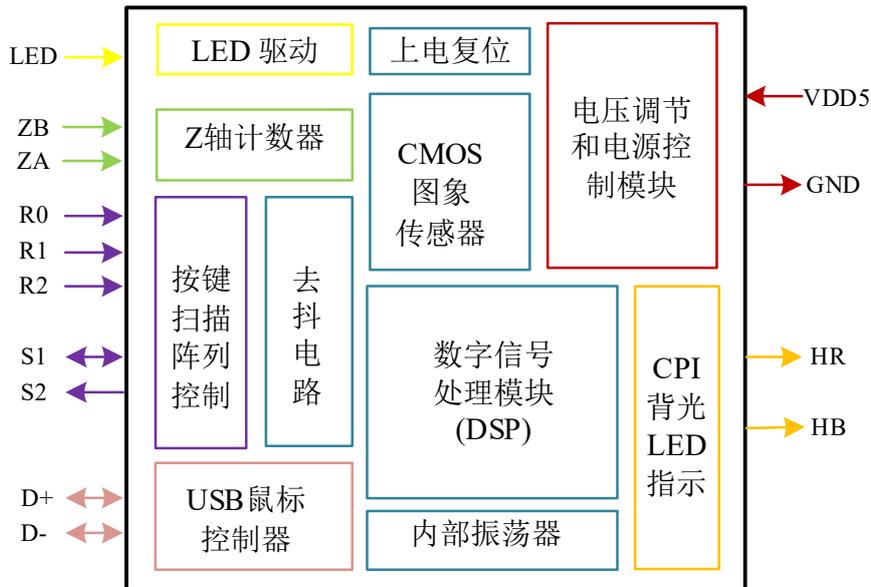


图 2. 模块框图

6. 应用说明

6.1 按键阵列定义

PIN	GND	S1	S2
R0	K1	K4	K7
R1	K2	K5	K8
R2	K3	K6	K9

按键	单 CPI 按键模式	双 CPI 按键模式
K1	左	左
K2	中	中
K3	右	右
K4	4 th (后退)	4 th (后退)
K5	5 th (前进)	5 th (前进)
K6	CPI	CPI-
K7	BOSS	BOSS
K8	DB	CPI+
K9	FIRE (火力键)	FIRE (火力键)
Z1	上滚	上滚
Z2	下滚	下滚

注：单/双 CPI 模式详见 6.4.1 节。

6.2 多功能按键说明

按键名		功能描述
BOSS	老板键	用于切换当前应用屏幕和桌面
DB	双击键	单击一次此键等于双击左键
FIRE	火力键	按下此按键相当于持续不停点击左键

6.3 驱动模式

A704F 支持驱动模式，通过驱动程序，提供更加丰富的功能和定制化的应用，其中按键和滚轮可按用户需求定义成鼠标、键盘、多媒体按键，也可自定义宏按键（一种快捷方式，是鼠标按键、鼠标移动、键盘按键、多媒体按键等等的任意组合功能），提供极佳的游戏应用体验；此外，CPI 值有 18 级精细可调，使手感更加细腻。

英斯特 A704F 驱动程序内置多种热门游戏宏库，宏库内每一个宏都经过游戏玩家的实战验证，用户开启驱动即可使用，游戏体验感极佳。

功能详情请参考《英斯特 A704F 驱动程序使用说明》。

6.4 CPI 设置

6.4.1 档位与数值设置

A704F 支持 2 组分辨率（CPI 值），第一组 CPI 值（高段）：**1200/2400/4800/7200**，第二组 CPI 值（低段）：**1200/1600/2400/3200**，默认值均为 1200。引脚 S1 无上拉电阻，则选择第一组 CPI 值；引脚 S1 接上拉电阻至 VDD5，则选择第二组 CPI 值。

A704F 支持 2 种 CPI 切换模式，引脚 R2 无上拉电阻，则现实单 CPI 模式，即 K6 键为 CPI 循环键；引脚 R2 接上拉电阻至 VDD5，则实现双 CPI 模式，即 K6 键为 CPI-键，K8 键为 CPI+键。

◆ 单 CPI 模式：

通过单击 CPI 键（实为 CPI 循环按键）按以下顺序循环切换分辨率（CPI 值）：

S1 无上拉：1200→2400→4800→7200→1200。

S1 有上拉：1200→1600→2400→3200→1200。

◆ 双 CPI 模式：

可通过单击 CPI+键逐档调节分辨率至最高值（S1 无上拉：7200CPI，S1 有上拉：3200CPI）；可通过单击 CPI-键逐档调节分辨率至最低值 1200 CPI。

6.4.2 档位的 LED 指示

A704F 的 CPI 指示有两种表现形式，分别为“4 色背光指示”和“单色明暗指示”。

单色明暗指示，是通过 LED 的**亮度**指示 CPI 档位（见下表），当 CPI_LED（即 CPI 指示专用单色灯）处于关闭状态时，表示当前 CPI 值属于第一档（即 1200CPI）；当 CPI_LED 亮度为弱，则表示当前 CPI 值属第二档；当 CPI_LED 亮度为中，则当前 CPI 值属第三档；

CPI_LED 亮度最大时（强），表示当前 CPI 值属第四档。

而 4 色背光指示，在不同的背光模式下有不同的指示方法：在 4 色循环呼吸背光模式下，CPI 切换时背光灯被短暂借用用于 CPI 档位指示，指示颜色与 CPI 值遵循下表对应关系，约 6 秒后恢复至原 4 色循环呼吸模式。在取色呼吸（见 6.5.1 节）背光模式下，通过背光灯闪烁次数指示切换后的 CPI 值，第一档（1200CPI）对应闪烁 1 次，第二档对应闪烁 2 次，依次类推。在静音背光模式下，无背光指示。

CPI		4 色背光指示			单色明暗指示
低段	高段	HR	HB	颜色	亮度
1200	1200	关	开	蓝色	关
1600	2400	开	开	粉色	弱
2400	4800	开	关	红色	中
3200	7200	开/2	开	紫色	强

注:开/2 指 LED 开启正常亮度的一半。

6.5 背光 LED

6.5.1 功能概述

A704F 支持三种背光模式：

- **4 色循环呼吸**：背光 LED 的默认工作模式，背光 LED 按照特定频率呼吸，完成一次呼吸切换一种颜色，颜色切换顺序为：**蓝→粉→红→紫→蓝**。
- **取色呼吸**：用户可按个人喜好，通过侧键 4th(或 5th)+CPI/CPI- 按键，“提取”四种循环色中的一种，在此颜色下按照固定频率呼吸。
- **静音**：在取色呼吸模式下，按下侧键 4th(或 5th)+CPI/CPI- 按键，背光灯关闭。

通过侧键 4th(或 5th)+CPI/CPI-键，用户可按照顺序“4 色循环呼吸→取色呼吸→静音→4 色循环呼吸”进行背光模式的切换。此外，长按 CPI 三秒以上，亦可开关背光。

6.5.2 背光配色指南

A704F 背光 LED 采用共阳方案。除了如 6.4 节功能描述表中的默认配色方式外，A704F 也支持下表所示的配色方式：其中 **HR** 接**红灯**，**HB** 接**绿灯**。

CPI		4 色背光指示			单色明暗指示
低段	高段	HR	HB	颜色	亮度
1200	1200	关	开	绿色	关
1600	2400	开	开	黄色	弱
2400	4800	开	关	红色	中
3200	7200	开/2	开	浅绿	强

注:开/2 指 LED 开启正常亮度的一半。

第 8 节的典型应用中采用默认配色方式，即 6.4.2 节内表格对应配色。除了上述提到的配色方式外，用户还可以进行其他的配色尝试，以便找到适合自己产品的颜色。

7. 电气特性

7.1 极限参数

参数	符号	最小	最大	单位	说明
工作电压	VDD	-0.5	5.5	V	
工作环境温度	T _o	-15	55	°C	
存储环境温度	T _s	-40	85	°C	
无铅焊锡温度			260	°C	
输入电压	V _{in}	-0.5	5.5	V	
ESD 能力	V _{ESD}		2	KV	All pins, human body model

7.2 推荐的应用条件

参数	符号	最小	典型	最大	单位
工作电压	VDD	4.5	5.0	5.5	V
工作环境温度	T _A	0	25	40	°C
系统时钟	CLK	-	48	-	MHz
运动速度	S	-	-	60	Inch/Sec
分辨率 (S1 有上拉电阻)	R	1200	1200	3200	CPI
分辨率 (S1 无上拉电阻)	R	1200	1200	7200	CPI
运动加速度	A	-	-	20	G
帧率	Fr	-	-	7000	fps
镜片底部到工作表面	Z	2.1	2.2	2.3	mm

7.3 直流电气参数 (电压 VDD = 5.0V, 温度 Temperature = 25°C)

参数	符号	最小	典型	最大	单位
工作电流 (运动状态)	I _{DD}	-	16.5	-	mA
工作电流 (静止状态)	I _{DD1}	-	7.8	-	mA
输入高电压 (输入端)	V _{IH1}	2.0	-	-	V
输入低电压 (输入端)	V _{IL1}	-	-	0.8	V
输入高电压 (I/O 端)	V _{IH2}	2.0	-	-	V
输入低电压 (I/O 端)	V _{IL2}	-	-	0.8	V
输出高电压 (I/O 端)	V _{OH1}	2.8	-	3.6	V
输出低电压 (I/O 端)	V _{OL1}	0	-	0.3	V

7.4 交流电气参数 (电压 VDD = 5.0V, 温度 Temperature = 25°C)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	说明
内部振荡器频率	F _{ROSC}		10		khz	
上电复位延时	T _{PU}	-	10	-	us	POR 信号从 0 变化到 3.5v
按键去抖动时间	T _{DB}	9.5	11.5	13.5	ms	
Z 轴采样周期	T _Z	-	125	-	us	

8. 典型应用电路

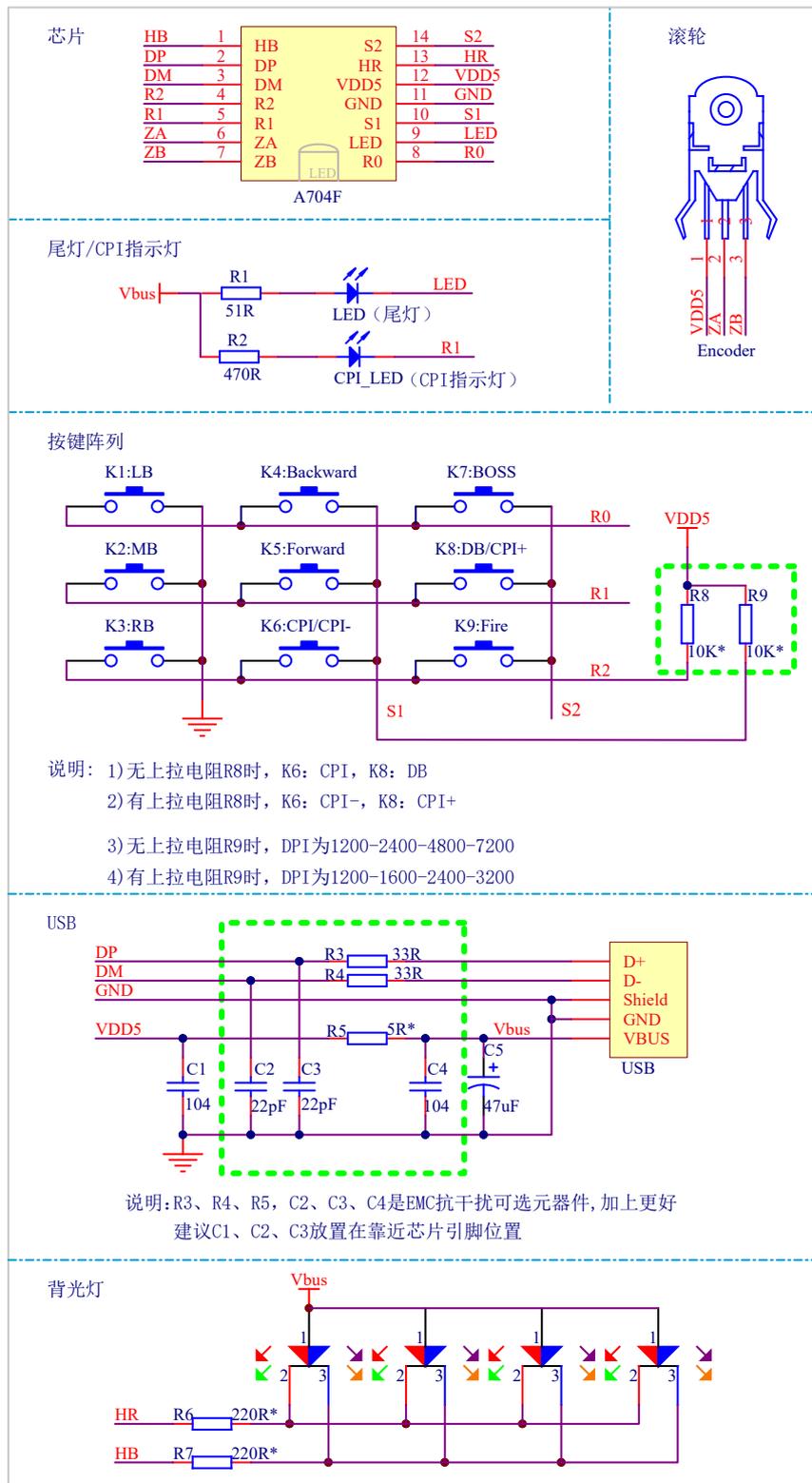


图 3. 应用电路图

11. 修订记录

Version	Description	Date
A704F_SPEC_CN.V1.00	创建初始版本	2019/08/23
A704F_SPEC_CN.V1.01	修改应用电路, 编码器 1 脚 连接至 VDD5	2019/12/25